



УДК 616.12–008.313.2

DOI 10.17802/2306-1278-2026-15-1-16-23

ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ТАКТИКИ КОНТРОЛЯ РИТМА У ПАЦИЕНТОВ С ПЕРСИСТИРУЮЩЕЙ ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ

Ф.Ф. Байрамова¹, С.А. Зенин^{1,2}, А.В. Яковлев¹, В.Л. Лукинов³

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Красный пр., 52, Новосибирск, Российская Федерация, 630091; ² Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Новосибирской области «Новосибирский областной клинический кардиологический диспансер», ул. Залесского 6, корп. 8, Новосибирск, Российская Федерация, 630047; ³ Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, ул. Кирова, д.86, Новосибирск, Российская Федерация, 630102

Основные положения

• С 2022 г. в России зарегистрирована разработанная израильскими специалистами компании NiMedical неинвазивная система оценки гемодинамики NiCaS, позволяющая быстро и воспроизводимо проводить оценку гемодинамических параметров на основе методики биоимпедансной кардиографии. Представляется анализ данного лишнего субъективизма, по сравнению с ЭхоКС метода, в оценке различных вариантов тактики у пациентов с персистирующей формой фибрилляции предсердий.

Цель	Сравнение гемодинамических последствий выбора тактики контроля ритма или контроля частоты у пациентов с персистирующей формой фибрилляции предсердий.
Материалы и методы	На основе регистрации показателей биоимпедансной кардиографии проведен сравнительный анализ динамики гемодинамических параметров в двух сопоставимых группах пациентов с неклапанной фибрилляцией предсердий с последующей оценкой целесообразности активного восстановления и сохранения синусового ритма, в сравнении с устоявшейся тактикой выбора, в качестве первой линии терапии контроля частоты сердечных сокращений.
Результаты	При регистрации биоимпедансной кардиограммы непосредственно после выполнения кардиоверсии, ни один из проанализированных гемодинамических параметров не показал значимой динамики с исходными значениями. Спустя месяц, после электрической кардиоверсии, гемодинамические параметры демонстрировали отчетливую положительную динамику, которая проявлялась улучшением показателей сердечного выброса с $5,45 \pm 2,25$ л/мин до $6,39 \pm 2,81$ л/мин, $p = 0,05$, сердечного индекса $2,64 \pm 0,99$ до $3,09 \pm 1,28$, $p = 0,029$, индекса сердечной силы с $0,57 \pm 0,22$ до $0,66 \pm 0,26$, $p = 0,027$. Также отмечено снижение индекса общего периферического сопротивления с $3562,22 \pm 1709,86$ до $2900,86 \pm 1139,1$, $p = 0,05$, что коррелировало с клиническим улучшением состояния пациентов. При этом, в группе контроля частоты гемодинамические параметры также демонстрировали некоторую положительную динамику, однако, статистической достоверности при данном количестве наблюдений за исследуемый период времени, не получено.
Заключение	Предварительный анализ изученных параметров гемодинамики у пациентов с персистирующей формой фибрилляции предсердий с использованием методики импедансной кардиографии позволяет сформулировать вывод об удобстве данной методики и является дополнительным аргументом в пользу тактики активного контроля ритма.
Ключевые слова	Фибрилляция предсердий • Кардиоверсия • Гемодинамические показатели • Кардиологическая неинвазивная система NiCaS

Поступила в редакцию: 31.10.2025; поступила после доработки: 19.12.2025; принята к печати: 19.01.2026

Для корреспонденции: Байрамова Фарида Фазил-кзы. bayramova_f1998@mail.ru; адрес: Красный пр., 52, Новосибирск, Российская Федерация, 630091

Corresponding author: Farida F. Bayramova, bayramova_f1998@mail.ru; address: Krasny Ave., 52, Novosibirsk, Russian Federation, 630091

HEMODYNAMIC BENEFITS OF RHYTHM CONTROL STRATEGY IN PATIENTS WITH PERSISTENT ATRIAL FIBRILLATION

F.F. Bayramova¹, S.A. Zenin^{1,2}, A.V. Yakovlev¹, V.L. Lukinov³

¹ Novosibirsk State Medical University, Krasny Ave., 52, Novosibirsk, Russian Federation, 630091; ² State Budgetary Healthcare Institution of the Novosibirsk Region “Novosibirsk Regional Clinical Cardiology Dispensary”, 6 Zalesskogo St., blvd.8, Novosibirsk, Russian Federation, 630047; ³ Siberian State University of Telecommunications and Informatics, 86 Kirova St., Novosibirsk, Russian Federation, 630102

Highlights

• Since 2022 NICaS system developed by Israel company NiMedical was registered in Russia. It allows quick and reproducible assessment of hemodynamic indicators using bioimpedance cardiography. The evaluation of promising non-subjective (in comparison with Echo) method in patients with persistent atrial fibrillation is reported.

Aim Compassion of hemodynamic indicators depending on rhythm or rate control strategy in patients with persistent atrial fibrillation.

Methods The evaluation of hemodynamic changes in two comparable groups of patients with atrial fibrillation using bioimpedance cardiography and subsequent validation if the active restoration of sinus rhythm or rate control is reasonable as first line tactics.

Results When bioimpedance cardiogram was registered immediately after cardioversion, no significant changes in hemodynamic indicators were observed. A month later there were clear positive changes manifested by an improvement in cardiac output from 5.45 ± 2.25 L/min to 6.39 ± 2.81 L/min, $p = 0.05$, cardiac index from 2.64 ± 0.99 to 3.09 ± 1.28 , $p = 0.029$, cardiac power index from 0.57 ± 0.22 to 0.66 ± 0.26 , $p = 0.027$, as well as total peripheral resistance index reduction from 3562.22 ± 1709.86 to 2900.86 ± 1139.16 , $p = 0.05$. In the rate control group positive tendency was also noticed, but there was no statistical reliability.

Conclusion A preliminary analysis of the hemodynamic parameters in patients with persistent atrial fibrillation using the impedance cardiography method allows us to conclude about the convenience of these measurements and serves as additional argument for rhythm control approach.

Keywords Atrial fibrillation • Heart failure • Cardioversion • Hemodynamic parameters • Cardiological non-invasive system NICAS

Received: 31.10.2025; received in revised form: 19.12.2025; accepted: 19.01.2026

Список сокращений

ФП – фибрилляция предсердий ЭИТ – электроимпульсная терапия

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) представляет собой одно из наиболее распространенных и клинически значимых сердечно-сосудистых заболеваний. ФП поражает более 33 миллионов человек во всем мире, при этом ее встречаемость резко возросла с 33,5 миллионов до 59 миллионов за период с 2010 по 2019 год [1, 2]. Вышеизложенное оправдывает обозначение ФП как сердечно-сосудистой эпидемии XXI века. ФП вызывает гемодинамические нарушения той или иной степени выраженности, что определяет необходимость ее коррекции.

На сегодняшний день конкурируют два общепризнанных подхода к лечению фибрилляции

предсердий. Наиболее традиционной и чаще используемой является тактика контроля частоты ритма сердца. Указанная тактика более безопасна в отношении побочных эффектов антиаритмических препаратов и достаточна для получения удовлетворительных клинических результатов. Альтернативой является подход, связанный с активным восстановлением и удержанием синусового ритма [3–6]. Ранние исследования не выявляли значимых различий в выживаемости пациентов, в зависимости от избранной тактики. Однако, последнее крупное исследование EAST-AFNET [7] показало значимые преимущества стратегии контроля ритма. Одной из основ этих преимуществ могут являться позитив-

ные гемодинамические сдвиги, что явилось предметом анализа настоящей работы, с использованием новой и не исследованной при ФП методики импедансной кардиографии.

Как один из современных способов оценки гемодинамических показателей, предложен метод импедансной кардиографии, основанный на системе NICaS NiMedical (Израиль), позволяющий быстро и без субъективизма, который потенциально может присутствовать при эхокардиоскопии, проводить расчет существенного количества параметров сердечной деятельности. Первые публикации, посвященные надежности методики NICaS, в сравнении с методами термодилуции и ультразвука, появились в 2004 г. [8–11]. В России методика зарегистрирована и допущена к клиническому применению в 2022 г. [12].

Кардиологическая неинвазивная система NICaS [13] – это биоимпедансная система для неинвазивной оценки и мониторинга параметров сердечно-сосудистой системы, содержания жидкости в организме и оксигенации крови, с использованием оригинальных запатентованных алгоритмов. Система предоставляет данные в режиме реального времени по множеству параметров функционирования сердечно-сосудистой системы (рисунки). Данные, полученные во время одной из сессий измерения, отображаются на экране в соответствии с настройками. Система позволяет провести следующие действия: сформировать отчет по пациенту и сохранить его; следить за динамикой состояния сердца пациента; анализировать данные в хронологическом порядке; сформировать сравнительные отчеты.

Материалы и методы

Дизайн исследования и популяция

В исследовании использовался проспективный когортный дизайн для оценки изменений гемодинамических показателей, полученных при помощи кардиологической неинвазивной системы NICaS, у пациентов с персистирующей формой фибрилляции предсердий. Исследование проводилось в кардиологических центрах на базах Новосибирского областного кардиологического диспансера, Городской клинической больницы № 1, РЖД-медицина, МСЧ-25 и

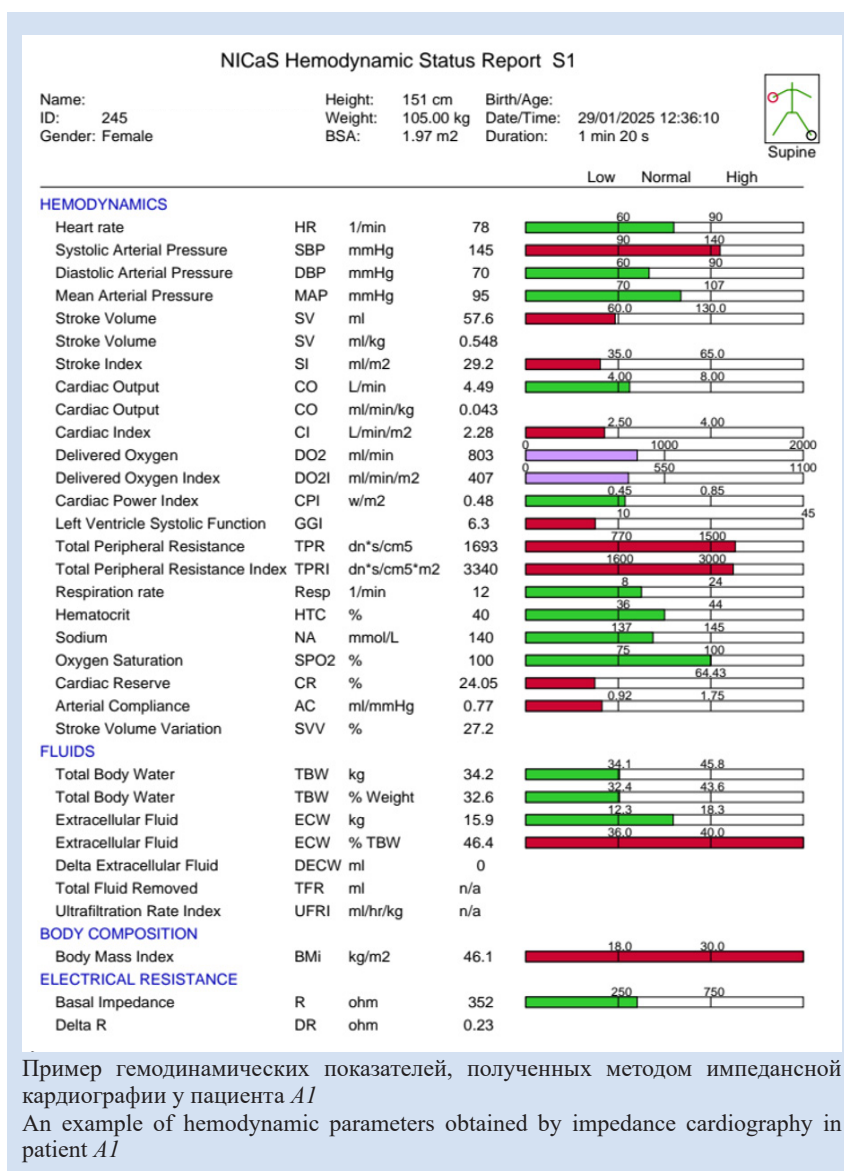
включало 167 пациентов, проходивших лечение в период с октября 2024 по октябрь 2025 г. Протокол исследования был одобрен комитетом по этике Новосибирского медуниверситета, протокол № 161 от 14.10.24 г.

Критерии включения пациентов:

- 1) персистирующая форма неклапанной фибрилляции предсердий, подтвержденная электрокардиографией или непрерывным мониторингом;
- 3) возраст > 18 лет;
- 4) полная медицинская документация с данными наблюдения до 01 месяца;
- 5) лечение в условиях кардиологического стационара за период с октября 2024 по октябрь 2025 г.

Критерии исключения:

- 1) клапанный порок сердца;
- 2) активное злокачественное заболевание или иная патология с ожидаемой продолжительностью жизни < 12 месяцев;
- 3) предшествующая трансплантация сердца;
- 4) любые острые сопутствующие и обострение хронических заболеваний;



4) невозможность предоставить информированное добровольное согласие;

5) неполные медицинские записи, препятствующие адекватному сбору данных.

Сбор данных и переменные

Комплексные клинические данные были получены из электронных медицинских карт с использованием стандартизированных форм сбора данных. Исходные демографические данные включали возраст, пол, индекс массы тела, данные физикального осмотра, информацию о сопутствующих заболеваниях и принимаемых лекарственных препаратах. Кардиоспецифические параметры включали функциональный класс по NYHA, фракцию выброса левого желудочка, и другие эхо-кардиографические параметры, тип и продолжительность ФП, а также уровень мозгового натрийуретического пептида.

Статистический анализ

Проверка непрерывных переменных, на согласии с законом нормального распределения критерием Шапиро–Уилка, показала, что в большинстве случаев распределения значения отличались от нормальных. Сравнение непрерывных показателей между группами контроля ритма и частоты производилось U-критерием Манна–Уитни. Сравнение внутри групп между исходными значениями и через месяц – критерием Вилкоксона. Пол сравнивался точным критерием Фишера. Использовались только двусторонние критерии, различие считалось статистически значимым при достигнутом уровне значимости $p < 0,05$. Статистические исследования проводились с помощью IDE RStudio (версия 2025.05.1 + 513, URL <https://posit.co/download/rstudio-desktop/>) на языке R (версия 4.4.2 (2024-10-31), URL <https://www.R-project.org/>).

Группы лечения и терапевтические подходы

Пациенты были разделены на две сравнимые группы, в зависимости от основной стратегии лече-

ния: группа контроля ритма ($n = 97$) и группа контроля частоты ($n = 70$). Все они получали полный объем требуемой терапии, в соответствии с имеющейся патологией, на основе национальных и международных рекомендаций (табл. 1).

Решение о тактике основывалось на клинической оценке, предпочтениях пациента и индивидуальной оценке риска и пользы, после обсуждения с многопрофильной командой. Группа контроля ритма подверглась электроимпульсной терапии (ЭИТ) с использованием стандартизированных методик, выполняемых по клиническим показаниям. Группа контроля частоты, получала медикаментозное лечение, в соответствии с клиническими рекомендациями, включая оптимальную терапию сердечной недостаточности ингибиторами ангиотензинпревращающего фермента или блокаторами рецепторов ангиотензина, бета-блокаторами и антагонистами минералокортикоидных рецепторов, в зависимости от переносимости. Контроль ритма был предпринят с помощью антиаритмических препаратов, в то время как контроль частоты достигался с помощью бета-блокаторов, блокаторов кальциевых каналов или дигоксина. Антикоагулянтная терапия назначалась по шкале CHA2DS2-VASC. Наблюдение за всеми пациентами проводилось не менее 1 месяца.

Результаты

При анализе полученных результатов можно сделать вывод, что непосредственно после кардиоверсии изучаемые гемодинамические параметры статистически значимо не изменились. Спустя месяц после электроимпульсной кардиоверсии гемодинамические параметры демонстрировали положительную динамику, которая проявлялась улучшением показателей сердечного выброса с $5,45 \pm 2,25$ л/мин до $6,39 \pm 2,81$ л/мин, $p = 0,05$, сердечного индекса $2,64 \pm 0,99$ до $3,09 \pm 1,28$, $p = 0,029$, индекса сердечной силы с $0,57 \pm 0,22$ до $0,66 \pm 0,26$,

Таблица 1. Исходное сравнение подгрупп
Table 1. Baseline comparison of subgroups

Характеристики / Characteristic	Группа контроля ритма / Rhythm control group	Группа контроля частоты / Heart rate control group	P-достоверность / P-reliability
Гипертония / Hypertension, n (%)	65 (67,0%)	49 (70%)	0,999
СД / DM, n (%)	32 (33%)	31 (44%)	0,999
ИБС / CHD, n (%)	25 (26%)	35 (50%)	0,519
ХБП / CKD, n (%)	13 (13%)	17 (24%)	0,668
Длительность ФП, мес. / Duration of AF, months	12 ± 2	13 ± 3	0,341
CHA2DS2-VASC score	$3,1 \pm 1,5$	$3,3 \pm 1,7$	0,356
Количество ранее неэффективных ААП / Number of previously ineffective antiarrhythmic drugs	$1,8 \pm 1,2$	$1,9 \pm 1,3$	0,486

Примечание: ААП – антиаритмические препараты; ИБС – ишемическая болезнь сердца; СД – сахарный диабет; ФП – фибрилляция предсердий; ХБП – хроническая болезнь почек.

Note: AF – atrial fibrillation; CAD – coronary heart disease; CKD – chronic kidney diseases; DM – diabetes mellitus.

$p = 0,027$. Отмечено снижение индекса общего периферического сопротивления с $3562,22 \pm 1709,86$ до $2900,86 \pm 1139,1$, $p = 0,05$, что подтверждалось клиническим улучшением состояния пациентов. Результаты расчетных гемодинамических параметров, полученные методом импедансной кардиографии, в динамике приведены в табл. 2 и 3.

Улучшение функционального статуса по NYHA наблюдалась у 72,1% пациентов, перенесших ЭИТ, по сравнению с 45,4% пациентов, получавших медикаментозное лечение ($p = 0,001$).

Уровень мозгового натрийуретического пептида существенно снизился в группе, перенесшей ЭИТ (с $485,6 \pm 198,3$ до $298,4 \pm 156,7$ пг/мл, $p = 0,001$).

Таблица 2. Сравнение показателей в подгруппе контроля ЧСС
Table 2. Comparison in heart rate subgroup

Параметр импедансной кардиографии / Parameter of impedance cardiography	Группа контроля ритма исходно / Rhythm control group initially	Группа контроля ЧСС исходно / HR control group initially	Группа контроля ЧСС, через 1 месяц / HR control group, in a month	Значение p между столбцами 2 и 3 / Value p between columns 2 and 3	Значение p между столбцами 3 и 4 / Value p between columns 3 and 4
УО, мл / SV, mL	77,62 \pm 21,3	67,09 \pm 21,1	70,18 \pm 22,85	0,409	0,548
УИ, мл/м ² / SI, mL/m ²	37,70 \pm 9,24	32,46 \pm 9,39	34,22 \pm 10,89	0,164	0,361
СВ, л/мин / CO, L/min	5,45 \pm 2,25	5,81 \pm 2,66	6,02 \pm 2,32	0,568	0,260
СИ, л/мин/м ² / CI, L/min/m ²	2,64 \pm 0,99	2,92 \pm 1,09	2,82 \pm 1,22	0,758	0,286
ИСС, Вт/м ² / CPI, w/m ²	0,57 \pm 0,22	0,65 \pm 0,26	0,61 \pm 0,27	0,425	0,194
ИГГ / GGI	7,06 \pm 2,28	7,14 \pm 1,32	6,46 \pm 2,94	0,464	0,654
ОПС, дин \times с / см ⁵ / TPR, dn \times s / cm ⁵	1731,60 \pm 515,5	1508,50 \pm 652,9	1583,22 \pm 714,5	0,993	0,437
ИОПС, дин \times с / см ⁵ \times м ² / TPRI, dn \times s / cm ⁵ \times m ²	3562,22 \pm 1709,86	3045,38 \pm 1161,04	3216,75 \pm 1398,5	0,713	0,507
ОСЖ / TBW, %	52,61 \pm 12,89	52,24 \pm 13,44	50,26 \pm 11,75	0,539	0,388
БИ, Ом / R, ohm	333,6 \pm 76,73	334,3 \pm 73,09	326,1 \pm 69,97	0,295	0,341

Примечание: БИ – базальный импеданс; ИГГ – индекс Гранова–Гура; ИОПС – индекс общего периферического сопротивления; ИСС – индекс сердечной силы; ОПС – общее периферическое сопротивление; ОСЖ – количество жидкости в % от массы тела; СВ – сердечный выброс; СИ – сердечный индекс; УИ – ударный индекс; УО – ударный объем; ЧСС – частота сердечных сокращений.

Note: CI – cardiac index; CO – cardiac output; CPI – Cardiac power index; GGI – Granov-Goor Index; HR – heart rate; R – resistance; SI – Shock Index; SV – stroke volume; TBW – total body water; TPR – total peripheral resistance; TPRI – total peripheral resistance index.

Таблица 3. Сравнение показателей в подгруппе контроля ритма
Table 3. Comparison in rhythm control subgroup

Параметр импедансной кардиографии / Parameter of impedance cardiography	Группа контроля ритма исходно / Rhythm control group initially	Группа контроля ритма сразу после восстановления ритма / Heart rate control group in a month	Группа контроля ритма, через месяц / Rhythm control group in a month	Значение p между столбцами 2 и 3 / Value p between columns 2 and 3	Значение p между столбцами 2 и 4 / Value p between columns 2 and 4
УО, мл / SV, mL	77,62 \pm 21,3	71,62 \pm 21,3	76,42 \pm 21,9	0,327	0,377
УИ, мл/м ² / SI, mL/m ²	37,70 \pm 9,24	34,70 \pm 10,24	37,28 \pm 10,36	0,356	0,376
СВ, л/мин / CO, L/min	5,45 \pm 2,25	5,78 \pm 2,55	6,39 \pm 2,81	0,250	0,050
СИ, л/мин/м ² / CI, L/min/m ²	2,64 \pm 0,99	2,64 \pm 1,09	3,09 \pm 1,28	0,189	0,029
ИСС, Вт/м ² / CPI, w/m ²	0,57 \pm 0,22	0,57 \pm 0,27	0,66 \pm 0,26	0,127	0,027
ИГГ / GGI	7,06 \pm 2,28	6,06 \pm 2,18	9,51 \pm 2,75	0,747	0,757
ОПС, дин \times с / см ⁵ / TPR, dn \times s / cm ⁵	1731,60 \pm 515,5	1531,60 \pm 615,5	1429,50 \pm 589,7	0,390	0,090
ИОПС, дин \times с / см ⁵ \times м ² / TPRI, dn \times s / cm ⁵ \times m ²	3562,22 \pm 1709,86	3262,22 \pm 1209,86	2900,86 \pm 1139,1	0,350	0,050
ОСЖ / TBW, %	52,61 \pm 12,89	51,61 \pm 11,89	50,47 \pm 11,02	0,323	0,282
БИ, Ом / R, ohm	333,6 \pm 76,73	325,6 \pm 66,73	324,4 \pm 60,38	0,321	0,421

Примечание: БИ – базальный импеданс; ИГГ – индекс Гранова–Гура; ИОПС – индекс общего периферического сопротивления; ИСС – индекс сердечной силы; ОПС – общее периферическое сопротивление; ОСЖ – количество жидкости в % от массы тела; СВ – сердечный выброс; СИ – сердечный индекс; УИ – ударный индекс; УО – ударный объем; ЧСС – частота сердечных сокращений.

Note: CI – cardiac index; CO – cardiac output; CPI – Cardiac power index; GGI – Granov-Goor Index; HR – heart rate; R – resistance; SI – Shock Index; SV – stroke volume; TBW – total body water; TPR – total peripheral resistance; TPRI – total peripheral resistance index.

Аналогичного снижения в группе контроля ЧСС не получено ($с\ 492,1 \pm 205,7$ до $421,8 \pm 189,3$ пг/мл, $p = 0,001$). Результаты контроля ритма были в пользу кардиоверсии, по сравнению с медикаментозной терапией.

Обсуждение

С учетом данных научных публикаций и, учитывая официальную регистрацию в России [8–11], методика биоимпедансной кардиографии представляется надежной и полезной в оценке достаточно большого спектра показателей гемодинамики. Получаемые результаты соответствуют таковым, полученным с использованием ультразвуковых методов и метода термодилуции. Преимуществом представляется исключение «человеческого фактора», который потенциально может присутствовать при эхокардиоскопии. Метод неинвазивен, прост в использовании, не требуется длительного обучения, регистрация параметров занимает несколько минут, может выполняться повторно в любые сроки с оценкой динамики результатов. Спектр представляемых в отчете параметров является альтернативным способом в планировании медикаментозной терапии.

По полученным на основе биоимпедансных измерений данным, гемодинамические позитивные сдвиги соответствовали ожидаемым. Следует отметить, что они не наступают сразу же после конверсии фибрилляции предсердий в синусовый ритм. Данное наблюдение вполне коррелирует с данными литературы об отсроченном восстановлении механической функции после кардиоверсии, что, в частности, диктует включение в клинические рекомендации МЗ РФ по фибрилляции предсердий тезиса о необходимости продолжения антикоагулянтной терапии в течение не менее месяца после кардиоверсии, как электрической, так и медикаментозной. Не стоит забывать и о потенциально возможном оглушении миокарда предсердий электрическим разрядом, в той или иной степени может задерживать нормализацию внутрисердечной и системной гемодинамики.

Вышеуказанные результаты, поддерживающие

активную врачебную тактику по купированию ФП в относительно ранние сроки, в сравнении с тактикой достижения нормосистолической формы ФП, поддерживают, и, в некоторой степени, объясняют результаты, полученные в исследовании EAST-AFNET. В указанных исследованиях показано положительное влияние конверсии ритма как интервенционным, так и терапевтическим путем на сердечно-сосудистые исходы. Некоторое несоответствие более ранним исследованиям (AFFIRM, RACE и др.) может объясняться существенным прогрессом как диагностических, так и лечебных методик. Ограничением исследования следует считать недостаточную периодичность наблюдений. Возможно, еженедельная регистрация биоимпедансных параметров могла более точно отобразить момент гемодинамического улучшения. Удлинение периода наблюдения и увеличение выборки, также могло бы усилить убедительность данных.

Заключение

Предварительный анализ изученных параметров гемодинамики у пациентов с персистирующей формой фибрилляции предсердий с использованием методики импедансной кардиографии, позволяет сформулировать вывод об удобстве и воспроизводимости данной методики в кардиологической клинике. Сравнительные результаты, полученные в группе пациентов, которым был восстановлен синусовый ритм, являются одним из дополнительных аргументов в пользу выбора данной стратегии лечения.

Конфликт интересов

Ф.Ф. Байрамова заявляет об отсутствии конфликта интересов. С.А. Зенин заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.В. Яковлев заявляет об отсутствии конфликта интересов. В.Л. Лукинов заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Байрамова Фарида Фазил-кзы, аспирант кафедры терапии, гематологии и трансфузиологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация; **ORCID** 0009-0004-4591-6175

Зенин Сергей Анатольевич, доктор медицинских наук, доцент кафедры терапии, гематологии и трансфузиологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; заведующий

Author Information Form

Bayramova Farida F., postgraduate student in the Department of Therapy, Hematology, and Transfusiology, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russian Federation; **ORCID** 0009-0004-4591-6175

Zenin Sergey A., PhD, MD, Associate Professor, Department of Therapy, Hematology, and Transfusiology, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russian Federation; Head of the Department of Surgical and Interventional Arrhythmology, State Budgetary Healthcare Institution of the Novosibirsk Region “Novosibirsk Regional Clinical

отделением хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции государственного бюджетного учреждения здравоохранения Новосибирской области «Новосибирский областной клинический кардиологический диспансер», Новосибирск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-1272-560X

Яковлев Алексей Владимирович, доктор медицинских наук доцент кафедры терапии, гематологии и трансфузиологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-4763-0961

Лукинов Виталий Леонидович, кандидат физико-математических наук доцент кафедры телекоммуникационных сетей и вычислительных средств Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики, Новосибирск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-3411-508X

Cardiology Dispensary”, Novosibirsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-1272-560X

Yakovlev Aleksey V., Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Therapy, Hematology and Transfusiology, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-4763-0961

Lukinov Vitaly L., PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Telecommunication Networks and Computing Facilities, Siberian State University of Telecommunications and Informatics, Novosibirsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-3411-508X

Вклад авторов в статью

БФФ – вклад в концепцию и дизайн исследования, анализ данных исследования, написание и корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЗСА – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЯАВ – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЛВЛ – вклад в концепцию и дизайн исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

BFF – contribution to the concept and design of the study, data analysis, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

ZSA – contribution to the concept and design of the study, data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

YaAV – contribution to the concept and design of the study, data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

LVL – contribution to the concept and design of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Chugh SS, Havmoeller R, Narayanan K, et.al. Worldwide epidemiology of atrial fibrillation: a Global Burden of Disease 2010 Study. *Circulation*. 2014;129(8):837-847. DOI:10.1161/CIRCULATIONAHA.113.005119.
2. Lippi G, Sanchis-Gomar F, Cervellin G. Global epidemiology of atrial fibrillation: An increasing epidemic and public health challenge. *Int J Stroke*. 2021;16(2):217-221. DOI:10.1177/1747493019897870.
3. Roy D, Talajic M, Nattel S, et.al. Rhythm control versus rate control for atrial fibrillation and heart failure. *N Engl J Med*.2008;358(25):2667-2677. DOI:10.1056/NEJMoa0708789.
4. Calkins H., Reynolds M.R., Spector P. et al. Treatment of atrial fibrillation with antiarrhythmic drugs or radiofrequency ablation: two systematic literature reviews and met analyses// *Circ.Arrhythm. Electrophysiol*. 2009 ;2(4) :349361. DOI :10.1161/CIRCEP.108.824789.
5. Tanino Y., Shite J., Paredes O.L. et al. Whole body bioimpedance monitoring for outpatient chronic heart failure follow up // *Circle J*. 2009;73(6): 10741079.DOI:10.1253/circle. C.J. 080847
6. The Atrial Fibrillation Follow-up Investidation of Rhythm Management (AFFIRM). A comparison of Rate Control and Rhythm Control in Patients with Atrial Fibrillation. *N Engl J Med* 2002; 347:1825-1833. DOI:10.1056/NEJMoa021328. 8(1): p. 1-5.
7. Kirchhof P. et.al., Early Rhythm-Control Therapy for Atrial Fibrillation, EAST-AFNET 4. *Engl J Med* 2020; 383:1305-1316. DOI:10.1056/NEJMoa2019422. 8(1): p. 1-5c.
8. Cotter G., Moshkovitz Y., Kaluski E., et al. Accurate, noninvasive continuous monitoring of cardiac output by whole-body electrical bioimpedance. *Chest*.2004 Apr;125(4):1431-40. DOI:10.1378/chest.125.4.1431.
9. Torre G., Kaluski E., Milo O., et.al. Whole-body electrical bio-impedance is accurate in non-invasive determination of cardiac output: A thermodilution controlled, prospective, double-blind evaluation. *J. Cardiac Failure* 10(4): S38-S39. DOI: 10.1016/j.cardfail.2004.06.072.
10. Oscar L., Shite J., Watanabe S., et.al. Impedance Cardiography for Cardiac Output Estimation. *J. Circle* 70(9). DOI:10.1253/circj.70.1164.
11. Cotter G., Schachner A., Sasson L., et.al. Impedance cardiography revisited. *Physiol Meas*.2006 Sep;27(9): 817-27. DOI:10.1088/0967-3334/27/9/005.
12. Система для неинвазивного исследования центральной гемодинамики методом биоимпедансометрии NiCaS CS с принадлежностями. Рег. удостоверение 19.07.2022, РЗН 2022/17789.
13. New NI Medical (2011) LTD. NiCaS™ CS: Биоимпедансная кардиологическая система измерения и анализа (P/NNI1.0002.02). URL: www.ni medical.com/ (дата обращения: 22.07.2025).

REFERENCES

1. Chugh SS, Havmoeller R, Narayanan K, et al. Worldwide epidemiology of atrial fibrillation: a Global Burden of Disease 2010 Study. *Circulation*. 2014;129(8):837-847. DOI:10.1161/CIRCULATIONAHA.113.005119.
2. Lippi G, Sanchis-Gomar F, Cervellin G. Global epidemiology of atrial fibrillation: An increasing epidemic and public health challenge. *Int J Stroke*. 2021;16(2):217-221. DOI:10.1177/1747493019897870.
3. Roy D, Talajic M, Nattel S, et al. Rhythm control versus rate control for atrial fibrillation and heart failure. *N Engl J Med*. 2008;358(25):2667-2677. DOI:10.1056/NEJMoa0708789.
4. Calkins H., Reynolds M.R., Spector P. et al. Treatment of atrial fibrillation with antiarrhythmic drugs or radiofrequency ablation: two systematic literature reviews and met analyses// *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2009 ;2(4) :349361. DOI :10.1161/CIRCEP.108.824789.
5. Tanino Y., Shite J., Paredes O.L. et al. Whole body bioimpedance monitoring for outpatient chronic heart failure follow up // *Circle J.* 2009;73(6): 10741079. DOI:10.1253/ circle. C.J. 080847
6. The Atrial Fibrillation Follow-up Investigation of Rhythm Management (AFFIRM). A comparison of Rate Control and Rhythm Control in Patients with Atrial Fibrillation. *N Engl J Med* 2002; 347:1825-1833. DOI:10.1056/NEJMoa021328. 8(1): p. 1-5.
7. Kirchhof P. et al., Early Rhythm-Control Therapy for Atrial Fibrillation, EAST-AFNET 4. *Engl J Med* 2020; 383:1305-1316. DOI:10.1056/NEJMoa2019422. 8(1): p. 1-5c.
8. Cotter G., Moshkovitz Y., Kaluski E., et al. Accurate, noninvasive continuous monitoring of cardiac output by whole-body electrical bioimpedance. *Chest*. 2004 Apr;125(4):1431-40. DOI:10.1378/chest.125.4.1431.
9. Torre G., Kaluski E., Milo O., et al. Whole-body electrical bio-impedance is accurate in non-invasive determination of cardiac output: A thermodilution controlled, prospective, double-blind evaluation. *J. Cardiac Failure* 10(4): S38-S39. DOI: 10.1016/j.cardfail.2004.06.072.
10. Oscar L., Shite J., Watanabe S., et al. Impedance Cardiography for Cardiac Output Estimation. *J. Circle* 70(9). DOI:10.1253/circj.70.1164.
11. Cotter G., Schachner A., Sasson L., et al. Impedance cardiography revisited. *Physiol Meas*. 2006 Sep;27(9): 817-27. DOI:10.1088/0967-3334/27/9/005.
12. Система для неинвазивного исследования центральной гемодинамики методом биоимпедансометрии NiCaS CS с принадлежностями. Рег. удостоверение 19.07.2022, РЗН 2022/17789.
13. New NI Medical (2011) LTD. NiCaS™ CS: Биоимпедансная кардиологическая система измерения и анализа (P/ NNI1.0002.02). URL: www.ni medical.com/ (дата обращения: 22.07.2025).

Для цитирования: Байрамова Ф.Ф., Зенин С.А., Яковлев А.В., Лукинов В.Л. Гемодинамические преимущества тактики контроля ритма у пациентов с персистирующей фибрилляцией предсердий. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2026;15(1): 16-23. DOI: 10.17802/2306-1278-2026-15-1-16-23

To cite: Bayramova F.F., Zenin S.A., Yakovlev A.V., Lukinov V.L. Hemodynamic benefits of rhythm control strategy in patients with persistent atrial fibrillation. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2026;15(1): 16-23. DOI: 10.17802/2306-1278-2026-15-1-16-23